

## ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ И СТАДИЙНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАПАДНО-ЗАБАЙКАЛЬСКОЙ ГРАНИТОИДНОЙ ПРОВИНЦИИ: НА ОСНОВЕ ДАННЫХ U-Pb ИЗОТОПНОЙ LA-ICP-MS ЦИРКОНОМЕТРИИ

Хубанов В.Б.<sup>1,2</sup>, Цыганков А.А.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Геологический институт СО РАН, г. Улан-Удэ,

<sup>2</sup>Бурятский государственный университет, г. Улан-Удэ, khubanov@mail.ru

Западно-Забайкальская гранитоидная провинция занимает площадь более 200 тыс. км<sup>2</sup> и объединяет в себя сотни, а может быть тысячи отдельных гранитоидных тел. В литературе данная провинция (ареал-плутон) известна как Ангара-Витимский батолит (АВБ) [Салоп, 1967; Литвиновский и др., 1993]. За последние два десятилетия получено значительное количество абсолютных дат для пород АВБ и установлено, что его формирование произошло в позднем палеозое [Ярмолук и др., 1997; Цыганков и др., 2007; 2010; 2017; Ковач и др., 2012; Хубанов и др., 2016; и др.]. При этом продолжительность и стадийность этого обширного магматизма остается дискуссионным вопросом, в том числе по причине того, что определить возраст каждого гранитоидного плутона, на сегодняшний день, невозможно. В этом контексте представляется, что одним из инструментов для оценки длительности магматизма может послужить совокупный анализ возрастов цирконов из отдельных гранитоидных массивов и осадков водосборных бассейнов развитых на площади АВБ. Выборка детритных (осадочных, обломочных) цирконов из отложений будет отражать возраст коренных источников сноса на значительной территории, в том числе, охватывающей большое количество тел позднепалеозойских гранитоидов, выходящих на дневную поверхность.

Отбор проб серых шлихов из речных песков произведен из современных отложений нижнего течения р. Селенга (центральная часть Западного Забайкалья), рек Муя и Ангаракан (северная часть Западного Забайкалья). Нужно отметить, что площадь бассейна р. Селенга (447 тыс. км<sup>2</sup>) охватывает территорию Монголии (Хангайское и частично Хэнтэйское нагорье), южную и центральную часть Западного Забайкалья. Площадь водосбора р. Муя (12 тыс. км<sup>2</sup>) – часть Северо-Муйского, Муяканского, Южно-Муйского хребтов, р. Ангаракан (менее 3 тыс. км<sup>2</sup>) – часть Северо-Муйского хребта. Выделение цирконов из шлиха проводилось с помощью плотностной, магнитной сепарации и ручного отбора под бинокулярным микроскопом.

U-Pb изотопное датирование цирконов проводилось с помощью масс-спектрометрии с индуктивно-

связанной плазмой и лазерным пробоотбором (Laser Ablation Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry, LA-ICP-MS) [Хубанов и др., 2016; Буянтуев и др. 2017]. Необходимо отметить, что LA-ICP-MS представляется наиболее доступным и простым в пробоподготовке U-Th-Pb изотопно-геохронологическим методом. Он обладает высокой пропускной способностью, а по пространственному разрешению (диаметр анализируемой поверхности 15-40 мкм) и точности ненамного уступает ионному зонду с масс-спектрометрией вторичных ионов (Secondary Ion Mass Spectrometry, SIMS).

Из пробы Shl-04-15 из нижнего течения р. Селенга проанализировано 185 цирконов, из них для хронологических оценок отобрано 123 циркона, для которых коэффициент дискордантности (D) U-Pb изотопных датировок составил менее 10%. Значительная часть цирконов (97%) имеют фанерозойский возраст, при этом количественно доминируют мезозойско-позднепалеозойские даты: мезозойские – 49 цирконов, позднепалеозойские – 50, среднепалеозойские – 6; раннепалеозойские – 9. На гистограммах распределения вероятностная кривая возрастов фанерозойских цирконов образует более 10 пиков, наибольшие пики фиксируются на значениях возраста 213 и 283 млн. лет. Неопротерозойские цирконы (5 зерен) образуют пик 800 млн. лет. Единичные цирконы имеют возраст – 1038, 1059, 1835, 2471 млн. лет.

Из пробы Shl-01-15 из р. Ангаракан проанализировано 206 цирконов, из них для хронологических оценок отобрано 135 циркона с D<10%. Максимальное количество значений возраста отмечено для позднепалеозойского периода (68 цирконов или 50% от выборки); пики на гистограммах распределения – 288 и 313 (максимальный пик) млн. лет. 29 цирконов (21%) характеризуются среднепалеозойским возрастом с пиком 424 млн. лет. При этом мезозойские и раннепалеозойские (за исключением двух цирконов с возрастом 504 и 518 млн. лет) возраста отсутствуют. Часть цирконов (35 зерен, 26%) имеют неопротерозойский возраст с пиком 780 млн. лет. Единичные цирконы показали даты – 1100, 1400, 1760, 1825 млн. лет.

Из пробы Shl-02-15 из р. Муя проанализировано 158 цирконов, из них для хронологических оценок

отобрано 111 циркона с  $D < 10\%$ . Мезозойские возраста отсутствуют, преобладают позднепалеозойские (58 цирконов, 52%), пики – 277 и 315 (максимальный) млн. лет. Среднепалеозойские возраста составляют 18% от выборки (20 цирконов) с пиком на дате 425 млн. лет. Единичные цирконы имеют раннепалеозойский возраст (455, 478, 511, 541 млн. лет). 28 цирконов (25%) – неопротерозойский возраст с пиками 663 и 777 млн. лет.

Представленные данные показывают, что распределения возрастов для детритных цирконов отобранных из р. Селенги (водосбор охватывает Монголию, юг и центр Западного Забайкалья) и рр. Ангаракан и Муя (север Западного Забайкалья) различно. Источники сноса осадочного материала бассейна р. Селенга имеют наиболее широкий разброс возрастов от 2500 млн. лет до 130 млн. лет. Здесь доминируют породы мезозойского (триас-мел) и позднепалеозойского возраста, отражающие герцинские магматические события – формирование АВБ, полихронного мезозойско-позднепалеозойского Северо-Монголо-Забайкальского вулканоплутонического (рифтогенного) пояса. При этом присутствуют в достаточно большом количестве, исключая случайность, цирконы средне- и раннепалеозойского возраста. Более древние возраста зафиксированы в единичных цирконах.

Учитывая, что площадь водосбора рр. Ангаракан и Муя не выходит за пределы АВБ, то вероятно возрастные соотношения детритных цирконов из осадков этих рек более достоверно отражают возрастную позицию формирования батолита, чем цирконы из отложений р. Селенга. В осадках рр. Ангаракан и Муя мезозойские цирконы отсутствуют полностью, в единичных количествах встречаются раннепалеозойские цирконы. Наибольшее количество цирконов имеют позднепалеозойский возраст (340–260 млн. лет), при этом фиксируются два возрастных пика: 290–280 млн. лет и 320–310 млн. лет. Следует отметить, что последний факт очень хорошо согласуется с двумя возрастными максимумами формирования баргузинских гранитов, образующие основной объем АВБ [Цыганков и др., 2007; 2010; 2017]. Отчетливые пики, обусловленные представительной выборкой, отмечены также для среднего палеозоя (~ 425 млн. лет) и неопротерозоя (780–770 млн. лет). По-видимому, эти древние даты отражают возраст фундамента и протолитов позднепалеозойского гранитоидного магматизма в северной части Западного Забайкалья.

*Исследования проведены при финансовой поддержке РФФИ (№ 17-05-00275).*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Буянтуев М.Д., Хубанов В.Б., Врублевская Т.Т. U-Pb LA-ICP-MS датирование цирконов из субвулканитов бимодальной дайковой серии Западного Забайкалья: методика, свидетельства позднепалеозойского растяжения земной коры // Геодинамика и тектонофизика. 2017. Т. 8. № 2. С. 369–384.
2. Ковач В.П., Сальникова Е.Б., Рыцк Е.Ю. и др. Длительность формирования Ангара-Витимского батолита: результаты геохронологических U-Pb исследований // Докл. АН. 2012. Т. 444. № 2. С. 184–189.
3. Литвиновский Б.А., Занвилевич А.Н., Алакшин А.М., Подладчиков Ю.Ю. Ангара-Витимский батолит – крупнейший гранитоидный плутон. Новосибирск: Изд-во ОИГГМ СО РАН, 1993. 141 с.
4. Салоп Л.И. Геология Байкальской горной области. Т. 2. М.: Недра, 1967. 515 с.
5. Хубанов В.Б., Буянтуев М.Д., Цыганков А.А. U-Pb изотопное датирование цирконов из PZ3-Mz магматических комплексов Забайкалья методом магнитно-секторной масс-спектрометрии с лазерным пробоотбором: процедура определения и сопоставление с SHRIMP данными // Геология и геофизика. 2016. Т. 57. № 1. С. 241–258.
6. Цыганков А.А., Бурмакина Г.Н., Хубанов В.Б., Буянтуев М.Д. Геодинамика позднепалеозойского батолитообразования в Западном Забайкалье // Петрология. 2017. Т. 25. №4. С. 395–418.
7. Цыганков А.А., Литвиновский Б.А., Джань Б.М. и др. Последовательность магматических событий на позднепалеозойском этапе магматизма Забайкалья (результаты U-Pb изотопного датирования) // Геология и геофизика. 2010. Т. 51. № 9. С. 1249–1276.
8. Цыганков А.А., Матуков Д.И., Бережная Н.Г. и др. Источники магм и этапы становления позднепалеозойских гранитоидов Западного Забайкалья // Геология и геофизика. 2007. Т. 48. № 1. С. 156–180.
9. Ярмолюк В.В., Будников С.В., Коваленко В.И. и др. Геохронология и геодинамическая позиция Ангара-Витимского батолита // Петрология. 1997. Т. 5. № 5. С. 451–466.